

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-186523

(43)Date of publication of application : 06.07.2001

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

(21)Application number : 11-365253

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 22.12.1999

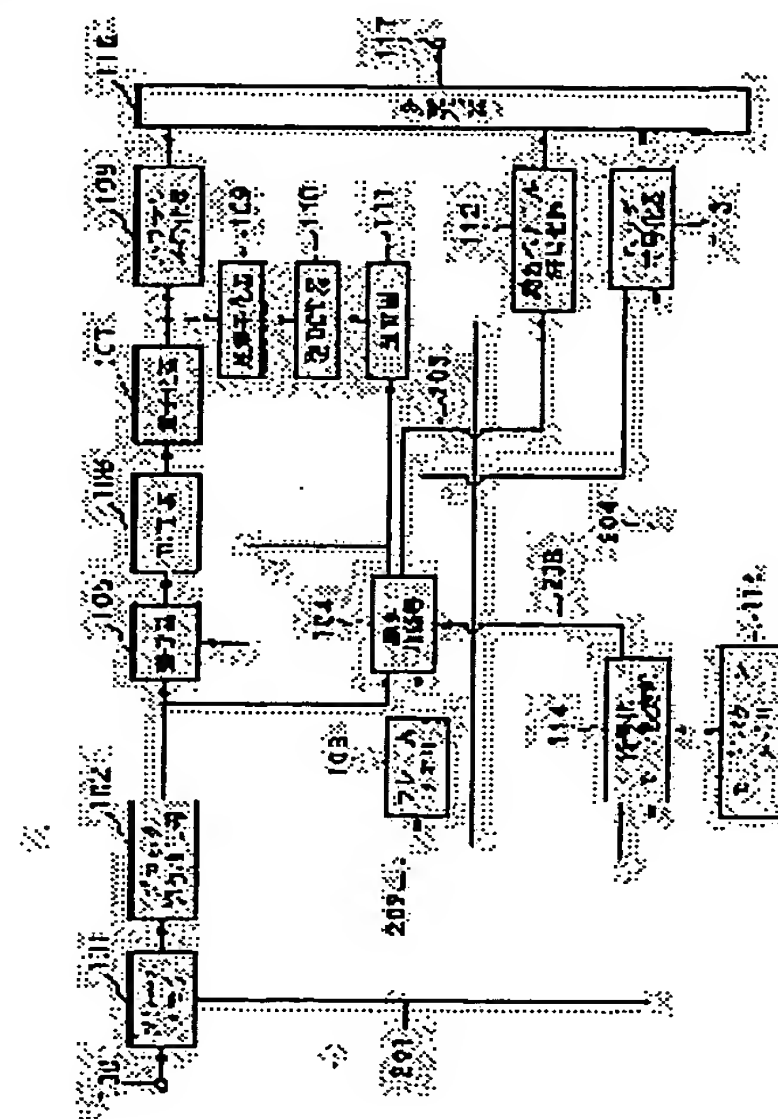
(72)Inventor : MAEDA MITSURU

(54) IMAGE-PROCESSING UNIT AND ITS METHOD AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress deterioration in the image quality caused, even on the occurrence of errors and to maintain a high coding efficiency.

SOLUTION: In the image processing unit that encodes image data, pattern data stored in a mode pattern memory 115 are referred to on the basis of number of frames of a received moving image and a position of a block in the frame, a coding mode setting section 114 sets whether the frame and each block in the frame are in-frame coded or inter-frame coded, an operation by a motion compensating device 104 is disabled in the case of the in-frame coding, and the motion compensating device 104 is enabled in the case of the inter-frame coding, to allow a motion vector coder 112 to code a motion vector. Thus, the in-frame coded or inter-frame coded data are multiplexed with a header denoting the coding mode by a multiplexer 116, which provides an output.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号

特開200i-186523

(P2001-186523A)

(43)公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51) Int.Cl.?

識別記号

FI

テーマコート* (参考)

H04N 7/32

HO 4N 7/137

Z 5 C 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-365253

(22) 出願日 平成11年12月22日(1999. 12. 22)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 前田 充

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外1名)

Fターム(参考) 5C059 KK01 MA00 MA04 MA05 MA23

MC11 ME02 NN01 PP04 RB01

RB12 RC11 RC16 RC24 RF01

RF04 SS01 SS06 SS20 TA18

TB07 TB08 TC27 TC31 TD07

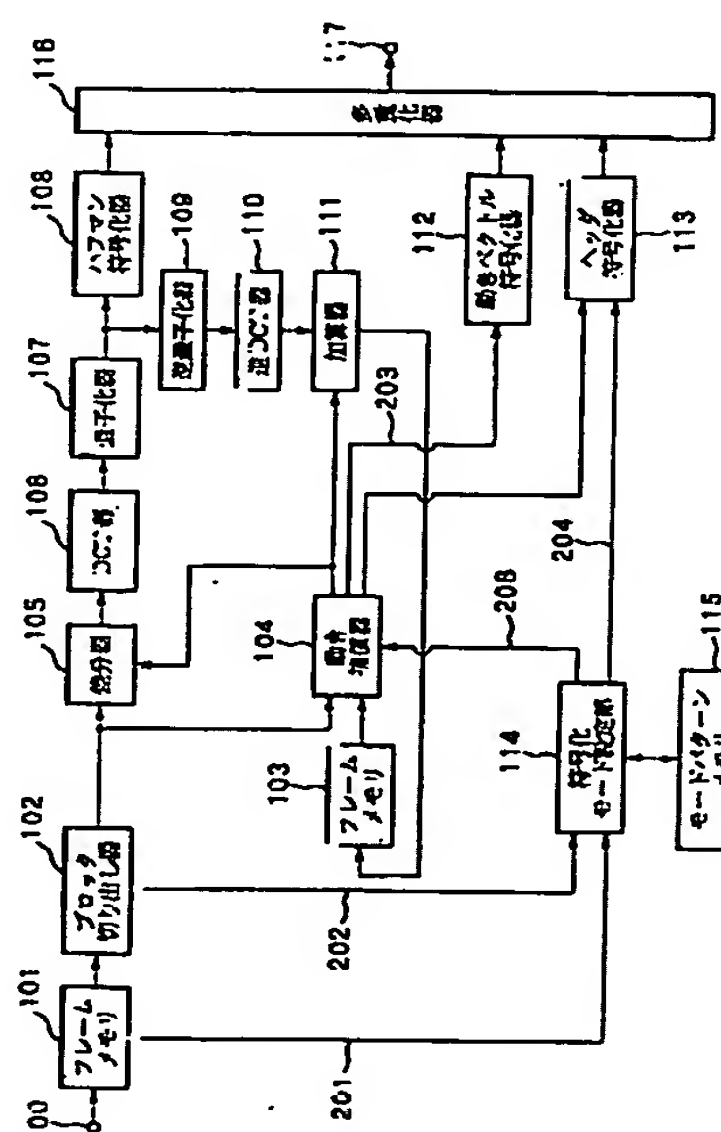
UA02 UA39

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその方法と記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 誤りが発生しても発生する画質の劣化を抑制するとともに、高い符号化効率を維持する。

【解決手段】 画像データを符号化する画像処理装置であって、入力された動画像のフレーム数と、そのフレームにおけるブロックの位置とに基づいて、モードパターンメモリ１１５に記憶されたパターンデータを参照して、そのフレーム及びそのフレームにおける各ブロックをフレーム内符号化するか、フレーム間符号化するかを符号化モード設定部１１４により設定し、フレーム内符号化を行う際には動き補償器１０４による動作をディスイネーブルにし、フレーム間符号化を行う際には、動き補償器１０４をイネーブルにして動きベクトル符号化器１１２により動きベクトルを符号化する。こうしてフレーム内符号化、或はフレーム間符号化された符号は、その符号化モードを示すヘッダとともに多重化器１１６により多重化されて出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データを入力する入力手段と、前記入力手段によって入力された画像データをブロック分割する分割手段と、画面内符号化モードと画面間符号化モードとを有し、前記ブロック単位で前記画像データを符号化する符号化手段と、前記符号化手段に対して所定数の画面毎に、その画面を前記画面内符号化モードに設定し、それ以外の画像に対しては、その画面内のブロック位置に応じて、前記ブロックの符号化モードを設定する符号化モード設定手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記符号化モード設定手段は、所定数の画面以外の画面に対して、画面毎に前記画面内符号化モードに設定するブロックを変化させることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記符号化モード設定手段は、前記所定数の画面以外の画面に対して、所定画面数で各ブロックが画面内符号化されるように前記画面内符号化モードを設定することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記符号化モード設定手段は、予めブロック位置に対応付けて符号化モードを設定するための情報を記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記記憶手段に記憶された情報と、前記符号化された画像データとを出力する出力手段を更に有することを特徴とする請求項4に記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記符号化モード設定手段によって設定された符号化モードを示す符号化モード情報を前記符号化された画像データと共に出力する出力手段を更に有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記符号化モード設定手段は、画面数を計数する画面計数手段と、1画面内におけるブロック数を計数するブロック計数手段とを有し、前記画面計数手段により計数された画面数と前記ブロック計数手段により計数されたブロック数とを基に前記符号化モードを設定することを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記符号化手段は、MPEG規格に準拠した符号化処理を行うことを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項9】 画面内符号化モードと画面間符号化モードとを選択的に用い、前記画面内符号化モードを予め決められた規則に従って用いて符号化された画像データと、前記符号化された画像データの符号化モードを判別するための符号化モード情報とを入力する入力手段と、前記符号化モード情報に基づいて符号化モードを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に基づいて前記符号化された画像データを復号化する復号化手段と、前記符号化された画像データの符号化モードを推測する推測手段と、前記判定手段による判定結果と前記推測手段による推測結果とにより誤りを判定する誤り判定手段と、前記誤り判定手段により判定された判定結果に基づいて、前記復号化手段により復号化された画像データを補正する補正手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項10】 前記復号化された画像データは、ブロック単位で符号化されており、前記推測手段は各画面におけるブロックの位置に対応して、前記ブロックの符号化モードに関する情報を記憶する記憶手段を有し、前記符号化された画像データの画面数、各画面におけるブロックの位置及び前記記憶手段に記憶された情報とに基づいて前記各ブロックの符号化モードを推測することを特徴とする請求項9に記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記記憶手段に記憶される情報は、前記符号化された画像データと含まれる情報を復号した情報であることを特徴とする請求項10に記載の画像処理装置。

【請求項12】 画像データを入力する入力工程と、前記入力された画像データをブロック分割する分割工程と、

画面内符号化モードと画面間符号化モードとを有し、前記ブロック単位で前記画像データを符号化する符号化工程と、

前記符号化工程に対して所定数の画面毎にその画面を前記画面内符号化モードに設定し、それ以外の画面に対しては、その画面内のブロック位置に応じて、前記ブロックの符号化モードを設定する符号化モード設定工程と、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】 請求項12に記載の画像処理方法により符号化された画像データを復号化することを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 請求項12に記載の画像処理方法により符号化された画像データを復号化することを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】 請求項12に記載の画像処理方法を実行する制御プログラムを記憶したことを特徴とするコンピュータにより読取り可能な記憶媒体。

【請求項16】 画面内符号化モードと画面間符号化モードとを選択的に用い、前記画面内符号化モードを予め決められた規則に従って用いて符号化された画像データと、前記符号化された画像データの符号化モードを判別するための符号化モード情報とを入力する入力工程と、前記符号化モード情報に基づいて符号化モードを判定する判定工程と、前記判定工程の判定結果に基づいて前記符号化された画

像データを復号化する復号化工程と、
前記符号化された画像データの符号化モードを推測する推測工程と、
前記判定工程による判定結果と前記推測工程による推測結果とにより誤りを判定する誤り判定工程と、
前記誤り判定工程により判定された判定結果に基づいて、前記復号化工程により復号化された画像データを補正する補正工程と、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項17】 請求項16に記載の画像処理方法を実行する制御プログラムを記憶したことを特徴とするコンピュータにより読取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データを符号化或は／及び復号化するための画像処理装置及びその方法と記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、動画像の符号化方式としてフレーム（画面）内符号化方式であるMotion JPEGやDigital Video等の符号化方式や、フレーム（画面）間予測符号化を用いたH. 261、H. 263、MPEG-1、MPEG-2等の符号化方式が知られている。前者のフレーム内符号化方式は、フレーム単位で独立に符号化するもので、フレームの管理がし易いため、動画像の編集や特殊再生が必要な装置に最適である。また後者のフレーム間符号化方式は、フレーム間予測を用いるため符号化効率が高いという特徴を持っている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般の電話回線や無線による動画像の伝送では、ノイズや電波障害による誤りが発生する。フレーム内符号化のみを用いる方式では、誤りが発生してもその影響は各フレーム単位で閉じており、他のフレームに伝播することはない。しかしながら、フレーム内符号化のみでは符号化効率が低いため、電話線等では高解像度の動画像の伝送は難しい。また一方、フレーム間予測を用いる符号化では、ノイズなどによる誤った画像データを用いて予測フレームを復号するため、誤りが他のフレームにも伝播し、画質の劣化を長時間に亘って発生させてしまうという欠点がある。

【0004】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、誤りが発生しても発生する画質の劣化を抑制するとともに、高い符号化効率を維持できる画像処理装置及びその方法と記憶媒体を提供することを目的とする。

【0005】又本発明の目的は、各フレーム内で、各フレームを分割したブロック群毎にフレーム内符号化されるブロックを配置することにより、フレーム間符号化されるフレームで発生する誤りをそのブロック群単位で収束できるようにした画像処理装置及びその方法と記憶媒体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。即ち、画像データを入力する入力手段と、前記入力手段によって入力された画像データをブロック分割する分割手段と、画面内符号化モードと画面間符号化モードとを有し、前記ブロック単位で前記画像データを符号化する符号化手段と、前記符号化手段に対して所定数の画面毎に、その画面を前記画面内符号化モードに設定し、それ以外の画像に対しては、その画面内のブロック位置に応じて、前記ブロックの符号化モードを設定する符号化モード設定手段と、を有することを特徴とする。

【0007】上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。即ち、画面内符号化モードと画面間符号化モードとを選択的に用い、前記画面内符号化モードを予め決められた規則に従って用いて符号化された画像データと、前記符号化された画像データの符号化モードを判別するための符号化モード情報とを入力する入力手段と、前記符号化モード情報に基づいて符号化モードを判定する判定手段と、前記判定手段の判定結果に基づいて前記符号化された画像データを復号化する復号化手段と、前記符号化された画像データの符号化モードを推測する推測手段と、前記判定手段による判定結果と前記推測手段による推測結果とにより誤りを判定する誤り判定手段と、前記誤り判定手段により判定された判定結果に基づいて、前記復号化手段により復号化された画像データを補正する補正手段と、を有することを特徴とする。

【0008】又上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。即ち、画像データを入力する入力工程と、前記入力された画像データをブロック分割する分割工程と、画面内符号化モードと画面間符号化モードとを有し、前記ブロック単位で前記画像データを符号化する符号化工程と、前記符号化工程に対して所定数の画面毎にその画面を前記画面内符号化モードに設定し、それ以外の画面に対しては、その画面内のブロック位置に応じて、前記ブロックの符号化モードを設定する符号化モード設定工程と、を有することを特徴とする。

【0009】又上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。即ち、画面内符号化モードと画面間符号化モードとを選択的に用い、前記画面内符号化モードを予め決められた規則に従って用いて符号化された画像データと、前記符号化された画像データの符号化モードを判別するための符号化モード情報とを入力する入力工程と、前記符号化モード情報に基づいて符号化モードを判定する判定工程と、前記判定工程の判定結果に基づいて前記符号化された画像データを復号化する復号化工程と、前記符号化された画像データの符号化モードを推測する推測工程と、前記判定工程に

よる判定結果と前記推測工程による推測結果とにより誤りを判定する誤り判定工程と、前記誤り判定工程により判定された判定結果に基づいて、前記復号化工程により復号化された画像データを補正する補正工程と、を有することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0011】【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。本実施の形態では、動画像の符号化方式としてH. 263符号化方式を用いた場合について説明する。また、説明を容易にするために画像サイズをQCIF (176×144)として説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0012】図1において、100は入力端子で、符号化する動画像データを入力するための端子である。101はフレームメモリで、入力した動画像データをフレーム単位で格納し、フレーム単位のデータが格納されると、それを通知する信号201を出力している。102はブロック切り出し器で、フレームメモリ101から符号化単位であるブロック単位に動画像データを読み出して、後続の差分器105及び動き補償器104に出力する。またブロックを切り出したことを示す信号202を符号化モード設定部114に出力している。本実施の形態1では、H. 263符号化方式を例に説明しているので、符号化単位であるブロックはマクロブロックに対応している。103はフレームメモリで、復号された画像データをフレーム単位で格納する。104は動き補償器で、フレームメモリ103の内容とブロック切り出し器102から出力されるブロック単位の動画像データとに基づいて動き補償を行って符号化するモードを決定し、その予測画像データを出力する。また、この動き補償を行った場合には、その動きベクトルも出力する。

【0013】105は差分器で、ブロック切り出し器102から出力されるブロック単位の動画像データと、動き補償器104からの予測画像データとを基に画素単位で差分を算出して予測誤差を求める。106はDCT器で、差分器105で求められた予測誤差又は画素値をDCT変換する。107は量子化器で、DCT器106で得られたDCT係数を量子化する。108はハフマン符号化器で、量子化器107で得られた量子化結果にハフマン符号を割り当てる。109は逆量子化器で、量子化器107の出力を逆量子化してDCT係数を求める。110は逆DCT器で、逆量子化器109で逆量子化されたDCT係数を逆変換して予測誤差に相当するデータを出力する。111は加算器で、動き補償器104からの予測画像データと、逆DCT器110からの予測誤差とを画素単位で加算する。

【0014】112は動きベクトル符号化器で、動き補

償器104からの動きベクトル203を入力して符号化する。113はヘッダ符号化器で、フレーム単位のヘッダやマクロブロック単位のヘッダを生成して符号化する。このヘッダにはH. 263符号化方式に従って、フレームのスタートコード、フレームの符号化モード、マクロブロックの符号化モード等の符号化データが含まれる。114は符号化モード設定部で、フレームの符号化モード、マクロブロックの符号化モード等を決定する。この符号化モード設定部114は図3を参照して詳しく説明する。115はモードパターンメモリで、フレーム内のマクロブロックの符号化モードに関する情報を格納する。この詳細は後述する。116は多重化器で、ハフマン符号化器108、動きベクトル符号化器112、ヘッダ符号化器113の出力をH. 263符号化方式の符号書式に従って多重化する。117は多重化された符号化データを出力する端子である。

【0015】このような構成において、動作に先立って各部の初期化が行われる。符号化モード設定部114は、入力される動画像データにおいて、先頭のフレームに対してフレーム内符号化を行うフレームとして設定し、132フレーム毎にフレーム内符号化を行うフレームとして設定する。そして、それ以外のフレームについては、直前のフレームを参照フレームとするフレーム間符号化を行うように符号化モードを設定する。

【0016】図3は、この符号化モード設定部114の詳細な構成を示すブロック図である。

【0017】図3において、入力端子150は、フレームメモリ101からのフレーム単位でデータが格納された事を通知する信号201を入力する。151はフレームカウンタで、信号201に従って、処理するフレームの枚数をカウントし、このカウンタ151には初期化時に“0”がセットされる。152はフレームモード設定器で、前述の通り、最初のフレームと132フレーム毎のフレームをフレーム内符号化するフレームとするフレームモードを設定する。出力端子153は、そのフレームモードを示す信号204をヘッダ符号化器113に出力する端子である。入力端子154は、ブロック切り出し器102からブロックを切り出したことを通知する信号202を入力する端子である。155はブロックカウンタで、フレームの先頭からのブロック数をカウントしており、このブロックカウンタ155はフレームの先頭で“0”にリセットされる。156はアドレス発生器で、モードパターンメモリ115のメモリ上のアドレスを算出し、出力端子157を介してモードパターンメモリ115に出力している。入力端子158は、モードパターンメモリ115からモード信号205を入力する端子である。ラッチ159は、入力端子158からのモード信号205をラッチし、フレームモード設定器152と入力端子154からの信号204、202によって出力する。

【0018】このような構成において、端子150から入力された信号201はフレームカウンタ151に入力されてカウントされる。このフレームカウンタ151によりカウントされた値はフレームモード設定器152に供給される。フレームモード設定器152は、そのカウント値を“132”で割った値の余りが“1”である場合はフレーム内符号化を行うモードとして、出力端子153からフレームの符号化モードを示す符号化モード信号204を出力する。またそうでない場合は、フレーム間符号化を行うモードを示すフレームの符号化モード信号204を出力端子153から出力する。

【0019】ここでフレーム内符号化を行うフレームの場合は以下のように動作する。

【0020】フレームモード設定器152からフレーム内符号化を行うことが指示されると、ラッチ159は常にマクロブロックがフレーム内符号化を行うように値を書き込む。そして、ブロック切り出し器102からのブロック切り出し信号202に従って、フレーム内符号化を行う信号206を端子160から動き補償器104に出力する。この時、ブロックカウンタ155はブロック数のカウントは行わない。またアドレス発生器156も動作しない。

【0021】フレーム間符号化を行うフレームの場合は以下のように動作する。

【0022】フレームの処理を行う前にブロックカウンタ155を“0”にリセットする。ブロック切り出し器102からのブロックの切り出し信号202が入力される度、ブロックカウンタ155はカウントを行う。このブロックカウンタ155によるカウント値はアドレス発生器156に入力される。また、アドレス発生器156は、フレームカウンタ151からもフレームのカウント値を入力する。このようにしてアドレス発生器156は、モードパターンメモリ115からモード値を読み出すアドレスを発生している。

【0023】図2(b)～(i)は、モードパターンメモリ115に格納されているパターンの一例を示す図である。

【0024】図2において、QCIFの画像を例にとっており、各マス目はマクロブロックを表している。図中の黒のマス目は、該当するマクロブロックを動き補償器104における判定に関わらず、常にフレーム内符号化を行うように指示するマクロブロックの位置を表している。ここで、あるフレームにおけるフレームカウンタ151の計数値が“8”で割り切れれば図2(b)のパターンを、余りが“1”であれば(c)のパターンを、余りが“2”であれば(d)のパターンを、余りが“3”であれば(e)のパターンを、余りが“4”であれば(f)のパターンを、余りが“5”であれば(g)のパターンを、余りが“6”であれば(h)のパターンを、そして、余りが“7”であれば(i)のパターンをそれ

ぞれ選択する。

【0025】これは図2(a)に示した太枠の中で、8フレーム単位で、必ず各ブロックがフレーム内符号化されることを表している。即ち、ブロックカウンタ155の計数値に従って、該当するマクロブロックに対応する位置のマス目が白であれば動き補償器104で判定されたモードで、黒であれば必ずフレーム内符号化で符号化するモードとなるようにモード信号206を出力する。

【0026】アドレス発生器156で指定されたマクロブロックのモード信号がモードパターンメモリ115から読み出され、端子158を介して入力され、ラッチ159を介して端子160から動き補償器104に出力される。

【0027】再び図1に戻って、図1の動作を説明する。

【0028】端子100から動画データが逐次入力されると、その入力された動画データはフレームメモリ101に格納される。フレームメモリ101に1フレーム分の画像データが蓄積されると、その1フレームの画像データが格納されたことを信号201により符号化モード設定部114に通知する。符号化モード設定部114は、これにより、フレームメモリ101に蓄積された1フレームの画像データに対して、フレーム内符号化するか、或はフレーム間符号化するかを決定する。

【0029】まず、フレーム内符号化を行う場合について述べる。

【0030】ブロック切り出し器102は、フレームメモリ101からマクロブロック単位の画像データを切り出し、動き補償器104と差分器105に入力する。この際、動き補償器104は、マクロブロックに対して動き補償を行わず、マクロブロックの符号化モードとしてフレーム内符号化モードを出力し、差分器105、加算器111には全ての画素値に対して“0”を出力する。

【0031】ブロック切り出し器102で切り出されたマクロブロックのデータは、差分器105で“0”が引かれ、そのままDCT器106に入力されてDCT変換され、そのDCT係数は量子化器107で量子化され、ハフマン符号化器108と逆量子化器109に入力される。ハフマン符号化器108は、H.263符号化方式で決められているハフマン符号を量子化結果に対して割り当て、多重化器116に出力する。

【0032】また、逆量子化器109に入力された量子化結果は逆量子化され、DCT変換係数となり、逆DCT器110で予測誤差に変換される。この予測誤差(画素値)に加算器111で“0”が加えられ、フレームメモリ103の所定の位置に格納される。

【0033】このとき動き補償器104はフレーム内符号化モードで動作しているので、動きベクトル符号化器112は動作しない。またヘッダ符号化器113は、フレームのスタートコード、フレーム内符号化を行ったこ

とを示すフレームの符号化モード、および各マクロブロックの符号化モード等を符号化して多重化器116に出力する。多重化器116は、H. 263符号化方式で決められている順に各符号化データを多重化して出力端子117から出力する。

【0034】次に、フレーム間符号化を行う場合について述べる。

【0035】ブロック切り出し器102は、フレームメモリ101からマクロブロック単位のデータを切り出し、動き補償器104と差分器105に入力する。動き補償器104は、符号化モード設定部114からの信号206により、該当するマクロブロックが必ずフレーム内符号化を行うマクロブロックか否かを判定し、フレーム内符号化を行うマクロブロックであれば動き補償を行わず、マクロブロックの符号化モードとしてフレーム内符号化モードをヘッダ符号化器113に出力し、差分器105、加算器111には全ての画素値に対して“0”を出力する。

【0036】これに対し、必ずフレーム内符号化を行わない場合では、動き補償器104はマクロブロックに対して動き補償を行って予測誤差を求め、ブロックのデータを比較してマクロブロック単位にフレーム内符号化を行うか、フレーム間符号化を行うかを判定する。フレーム内符号化を行う場合は、マクロブロックの符号化モードとしてフレーム内符号化モードをヘッダ符号化器113に出力し、差分器105、加算器111には全ての画素値に対して“0”を出力する。

【0037】一方、フレーム間符号化する場合は、マクロブロックの符号化モードとしてフレーム間符号化モードをヘッダ符号化器113に出力し、差分器105、加算器111には各予測画像データを出力する。更に、その際の動きベクトルは、動きベクトル符号化器112に出力される。動きベクトル符号化器112は、この動きベクトルを符号化して多重化器116に出力する。

【0038】ブロック切り出し器102で切り出されたマクロブロックのデータは、差分器105で“0”又は予測値が引かれ、DCT器106に入力されてDCT変換され、そのDCT係数は量子化器107で量子化されてハフマン符号化器108と逆量子化器109に入力される。ハフマン符号化器108は、H. 263符号化方式で決められているハフマン符号を量子化結果に対して割り当てて多重化器116に出力する。

【0039】また逆量子化器109に入力された量子化結果は逆量子化されてDCT変換係数となり、逆DCT器110で画素値に変換される。この画素値に加算器111で“0”又は予測値が加えられ、フレームメモリ103の所定の位置に格納される。

【0040】ヘッダ符号化器113は、フレームのスタートコード、フレーム間符号化を行ったことを示すフレームの符号化モード、及び各マクロブロックの符号化モ

ード等を符号化して多重化器116に出力する。多重化器116は、H. 263符号化方式で決められている順に各符号化データを多重化し、端子117から出力する。

【0041】このような一連の選択動作により、各マクロブロックが、一定の間隔（図2の例では8フレーム毎）で必ずフレーム内符号化を行うように、各ブロックの符号化モードを容易に決定することができる。そして、実際のフレーム内符号化を行うフレーム間隔よりも短い周期で、かつ符号量を極端に増やさずに、フレーム間符号化の伝送誤りによる劣化の伝播を抑えることが可能になる。また、得られた符号化データは標準方式に完全に準拠できており、復号側に特別な構成を必要としない。

【0042】図4は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置の符号化モード設定部114による符号化モードの設定方法を説明するフローチャートである。

【0043】まずステップS1で、動画データ端子100からフレーム単位で入力し、その入力したフレーム数をカウントする。ステップS2では、その入力したフレームを複数のブロック（マクロブロック）に分割して、各マクロブロック毎に切り出して入力する。次にステップS3に進み、その入力したフレームが先頭フレームか、或は132番目毎に出現するフレームかを判断する。そうであればステップS4に進み、そのフレームの画像データの符号化モードをフレーム内符号化モードに設定する。

【0044】一方、ステップS3で、先頭或は132番目毎のフレームでない時、即ち、無条件にフレーム内符号化モードで符号化するフレームでない時はステップS5に進み、ステップS5で、そのフレームが何番目のフレームであるかをみる。具体的には、そのフレーム数のカウント値を“8”で割り、その余りに基づいてモードパターンメモリ115にアクセスして、そのメモリ115に記憶されているモードパターンデータ（図2参照）を読み出す（ステップS6）。

【0045】次にステップS7で、その読み出したパターンデータに基づいて処理を行うマクロブロックが黒（1）又は白（0）であるかを調べ、黒であればステップS9に進み、そのブロックの符号化モードをフレーム内符号化モードに設定する。一方、白であればステップS10に進み、そのブロックの符号化モードをフレーム間符号化モードに設定する。

【0046】ここでフレーム内符号化モードの場合には、動き補償器104は差分器105、加算器111に“0”を出力し、動きベクトル符号化器112による動作を停止させ、ヘッダ符号化器113にはフレーム内符号化であることを通知する。

【0047】また、フレーム間符号化モードの場合には、動き補償器104は差分器105、加算器111に

予測誤差を出力し、動きベクトルを動きベクトル符号化器112に出力し、ヘッダ符号化器113にはフレーム間符号化であることを通知する。そして、加算器111から出力される復号画像データをフレームメモリ103に記憶しておき、そのフレームメモリ103の内容を基に、次のフレームの対応するマクロブロックを予測するとともに、差分がより小さくなる位置（動きベクトル）を求めて、動き補償フレーム間予測を行っているのは前述した通りである。

【0048】なお、本実施の形態1において、動画像の符号化方式をH. 263としたが他の符号化方式でももちろん構わない。

【0049】また、フレームメモリの構成等は処理速度等に応じて適宜変更可能である。

【0050】ブロック群としてGOBを単位としても構わないし、GOBに跨るような構成でも、もちろん構わない。

【0051】又上述の実施の形態では、直交変換にDCT変換を用いて説明したがこれに限定されず、例えばウェーブレット（Wavelet）変換等を用いても、もちろん構わない。

【0052】〔実施の形態2〕図5は、本発明の実施の形態2に係る画像符号化装置の構成を示すブロック図である。なお、前述の実施の形態1と同様の構成要素については同一番号を付して、それらの詳細な説明は省略する。

【0053】201はモードパターンメモリで、前述の実施の形態1のモードパターンメモリ115とは、その記憶内容と出力先が異なる。202はヘッダ符号化器で、前述の実施の形態1のヘッダ符号化器113に、パターンメモリ201の内容を符号化して出力する機能が付加されている。203は多重化器で、パターンメモリ201の内容を表す符号化データを多重化する機能が付加されている。

【0054】本実施の形態2においては、前述の実施の形態1と同様に、H. 263符号化方式を例にとって説明する。

【0055】この符号化に先駆けて、モードパターンメモリ201の内容をヘッダ符号化器202で符号化する。

【0056】この実施の形態2に係るモードパターンメモリ201の内容を図6に示す。

【0057】図6（a）において、フレームを分割した各マス目には、(1)から(13)までの数字が記されており、それぞれが周期的にフレーム内符号化するマクロブロックのグループとなっている。例えば、(1)が記されたマクロブロックは、フレーム間符号化を行うフレームにおいて、8フレームで必ずフレーム内符号化モードで符号化される。以下、(2)～(12)までのブロックについても同様である。尚、(13)が記されたブロックは3つし

かないので、これらは3フレーム周期でフレーム内符号化されることになる。その様子が実施の形態1の図2と同様に図6（b）～（i）で示されている。

【0058】ヘッダ符号化器202はまず、フレーム内符号化を必ず行うマクロブロック（黒）を“1”とし、そうでないマクロブロック（白）を“0”として、マクロブロックの配置順にそれぞれのフレーム毎にランレングス符号化を行う。これらの符号化データは、先頭フレームのH. 263符号化方式の予備挿入情報（PEI）およびスペア情報（PSARE）として挿入され、多重化器203で所定の書式に従って多重化される。

【0059】この実施の形態2に係る動画像データの符号化は、前述の実施の形態1と同様にして行われる。即ち、フレーム内符号化を行うフレームについては通常のフレーム内符号化を行い、フレーム間符号化を行うフレームでは、符号化モード設定器114が、フレームのカウント値とブロックのカウント値からモードパターンメモリ201を参照し、符号化対象であるマクロブロックがフレーム内符号化をすべきかどうかを判定し、必ずフレーム内符号化を行わない場合は、動き補償器104の判定に基づいて、その符号化対象のマクロブロックの符号化モードを決定する。こうして各符号化モードで符号化されたデータは、多重化器203で多重化され、端子117から出力される。

【0060】以上説明したように本実施の形態2によれば、復号側に、フレーム内符号化を行ったマクロブロックの位置を知らせることができる。これによって、伝送路の誤りによる劣化が生じる場合でも、誤りの伝播を断ち切ることができるフレーム内符号化モードにより符号化されたマクロブロックの位置を知ることができ、誤りの検出や誤りによる劣化の補正を容易にできる効果がある。

【0061】又、図6のようなパターンデータの構成にすることにより、フレーム内符号化を必ず行うマクロブロックのブロック群をランダムに配置させることができ、フレーム内符号化が行われるブロックの周期を目立たせなくできるという効果がある。

【0062】また、1フレーム内で、フレーム内符号化モードで符号化するマクロブロックが適宜存在することにより、MPEG-1、2、4等の符号化方式においても、フレーム内符号化フレームの間隔を広げることができるため符号化効率を悪化させることはない。

【0063】〔実施の形態3〕図7は、本発明の実施の形態3に係る画像復号装置の構成を示すブロック図である。

【0064】図7において、300は符号化データを入力する端子であり、301は分離器で、各符号化データを後段の各復号器に渡すために分離している。ここで端子300から入力される符号化データは、前述の実施の形態2の符号化装置で生成され、伝送路上で誤りが生じ

る可能性のある伝送路を経て入力されたものを例にとって説明する。分離器301の動作は、前述の実施の形態2における多重化器203の逆の動作である。

【0065】302はヘッダ復号器で、フレーム単位のヘッダやマクロブロック単位のヘッダを復号する。このヘッダ復号器302の動作は、前述の実施の形態2におけるヘッダ符号化器202の逆の動作である。303はモードパターンメモリ、304は符号化モード判定器である。これらは実施の形態2におけるモードパターンメモリ201、符号化モード設定部114と同様に動作する。

【0066】305は誤り判定器で、符号化データの誤りを検出する。306は動きベクトルの復号を行う動きベクトル復号器、309はハフマン符号を復号し、量子化されたDCT係数を獲得するハフマン復号器である。これらは前述の実施の形態2における動きベクトル符号化器112、ハフマン符号化器108と逆の動作をする。

【0067】307、314はフレームメモリで、復号した画像を格納する。308は動き補償器で、復号された動きベクトルを用いてフレームメモリ307からマクロブロック単位の予測画像を生成する。310は逆量子化器で、ハフマン復号されたコードに対して逆量子化を行ってDCT係数を獲得する、311は逆DCT器で、DCT係数から画素値または予測誤差値を獲得する。312は加算器で、予測画像と復号された予測誤差とを加算する。313は誤り補正器で、誤り判定器305で検出された誤りに従って画像データを補正する。315は再生された復号画像を出力する出力端子である。

【0068】このような構成において、まず動作に先立って各部の初期化が行われる。端子300を介して入力された符号化データは分離器301に入力される。この分離器301は、フレーム及びマクロブロックのヘッダに関する符号化データや、図5のモードパターンメモリ201の内容を符号化した符号化データをヘッダ復号器302に出力し、動きベクトルに関する符号化データを動きベクトル復号器306に出力し、ハフマン符号化データをハフマン復号器309にそれぞれ分離して出力する。

【0069】ヘッダ復号器302は、分離器301から入力された符号化データを復号し、各フレーム、マクロブロックの各ヘッダ、フレーム内符号化したマクロブロックのフレーム周期とその位置を復号する。この復号結果に基づき、モードパターンメモリ303にそれらのパターンを格納する。このパターンは、例えば前述の図6に示すようなパターンである。

【0070】各フレームの復号の際には、ヘッダ復号器302はフレームのヘッダを復号し、そのフレームがフレーム内符号化モード／フレーム間符号化モードのいずれで符号化されたかを復号によって知る。

【0071】ここで、そのフレームがフレーム内符号化されている場合は、そのフレームの各マクロブロックはフレーム内符号化されているため、動きベクトル復号器306は動作せず、動き補償器308も各画素値に対して常に“0”を加算器312に出力する。またハフマン復号器309は、入力された符号化データを復号し、量子化されたDCT係数を獲得する。このハフマン復号時に誤りが検出された場合は、その情報を誤り補正器313に出力する。例えば、復号した結果、DCT変換係数が64個以上出現したとか、存在しない符号を復号しようとした場合などが、この誤りの検出に該当する。この場合、次のGOBの先頭まで復号を中断し、符号化データをスキップしたことを誤り補正器313に通知する。

【0072】一方、誤りがない場合は、量子化されたDCT係数は逆量子化器310で逆量子化された後、逆DCT器311で画素値に変換される。こうして得られた画素値は加算器312で“0”が加えられ、誤り補正器313に入力される。誤り補正器313は、誤りがあればスキップしたマクロブロックのデータを前フレームのマクロブロックの値で代用すべくフレームメモリ307から読み出して補正する。一方、誤りがない場合はそのまま入力を出力する。こうして誤り補正器313から出力された画素データは、フレームメモリ314とフレームメモリ307の所定の位置に格納され、フレームメモリ314の内容は端子315を介して出力される。

【0073】ここで、そのフレームがフレーム間符号化モードで符号化されていた場合は、最初に符号化モード判定器304は、復号するフレームが先頭から何番目のフレームのフレーム間符号化フレームであるかを、フレーム数のカウント値に基づいて検知する。更に、最初にフレームのヘッダ情報に含まれていたフレーム内符号化マクロブロックの出現する周期と比較し、モードパターンメモリ303から、復号するフレームのフレーム内符号化されたマクロブロックの位置を読み込む。符号化モード判定器304は、復号するマクロブロックの位置をマクロブロックのカウント値によって検知し、そのマクロブロックがフレーム内符号化されたマクロブロックか否かを誤り判定器305に入力する。

【0074】ヘッダ復号器302は、各マクロブロックのヘッダを復号しており、復号されたマクロブロックの符号化モードは、誤り判定器305に入力される。誤り判定器305は、そのマクロブロックがフレーム内符号化されるべきマクロブロックであった場合には、マクロブロックがフレーム内符号化されているかどうかを比較し、フレーム内符号化されていなかった場合には誤りである旨を、誤り補正器313とハフマン復号器309、ヘッダ復号器302のそれぞれに通知する。

【0075】ヘッダ復号器302、ハフマン復号器309はそのまま復号を続けるが、次のGOBの先頭が復号されるまで誤り補正器313は、その復号した画像デー

タを蓄積する。フレーム内符号化されるべきマクロブロックとGOBまでのマクロブロックの数を計数し、その計数した数だけ戻った前のマクロブロックがフレーム内符号化されているかを判定する。これらマクロブロックがフレーム内符号化モードであれば、フレーム内符号化されるべきマクロブロックであったとして、再生した画像データをフレームメモリ307、314の該当位置に格納する。これはマクロブロックのカウント値に誤りが生じたと判断できるためである。

【0076】また誤り判定器305が誤りを検出しない場合、フレーム内符号化モードで符号化されたマクロブロックであれば、動きベクトル復号器306を動作させず、動き補償器308も各画素値に対して常に“0”を加算器312に出力する。一方、動き補償を行って符号化されたマクロブロックであれば、動きベクトル復号器306を動作させ、その復号した動きベクトルを動き補償器308に入力し、フレームメモリ307から動き補償による予測画素値を生成して加算器312に出力する。

【0077】またハフマン復号器309は、入力された符号化データを復号し、量子化されたDCT係数を獲得する。このハフマン復号時に誤りが検出された場合は、その情報を誤り補正器313に出力し、フレーム内符号化の時の誤り補正と同様に補正する。一方、誤りがない場合は、その量子化されたDCT係数は逆量子化器310で逆量子化され、逆DCT器311で画素値に変換される。こうして得られた画素値は、フレーム内符号化モードであれば加算器312で“0”を、そうでなければ加算器312で予測画素値が加えられる。こうして誤り補正器313から出力された画素のデータは、フレームメモリ314とフレームメモリ307の所定の位置に格納され、フレームメモリ314の内容は端子315を介して、復号された画像データとして出力される。

【0078】図8は、本発明の実施の形態3に係る画像復号化装置における復号化処理を説明するフローチャートである。

【0079】まずステップS21で、端子300より符号データを入力し、その入力した符号を分離器301で、ヘッダ、動きベクトル及びハフマンコード部分に分離する。ステップS22では、その復号したフレーム及びブロックのヘッダを解析して符号化モード判定器304に通知するとともに、フレーム間符号化の場合には動きベクトル復号器306、動き補償器308の動作をイネーブルにする。次にステップS23に進み、符号化されて送られてくるモードパターンデータを復号してモードパターンメモリ303に格納する。

【0080】ステップS24では、そのフレームがフレーム内符号化されたフレームかどうかを調べ、そうであればステップS25に進み、その入力したフレームをフレーム内復号化処理により復号する。この場合には、動

きベクトル復号器306、動き補償器308の動作をデイスイネーブルにする。

【0081】ステップS24でフレーム内符号化でない時はステップS26に進み、そのフレームが何番目のフレームかどうかを調べる。ステップS27で、先頭或は132番目毎のフレームであるかどうかを調べ、そうであればステップS33に進み、本来フレーム内符号化されるべきフレームがフレーム間符号化されていたことになるため、誤り判定器305に誤りである旨を通知し、ステップS34で、誤り補正器313による誤り補正を行う。

【0082】またステップS27でフレーム内符号化されるべきフレームでなかった場合はステップS28に進み、復号対象のブロックがフレーム内符号化されたブロックかどうかを、カウントしたブロック数（そのフレーム内における受信ブロック数）とステップS23でモードパターンメモリ303に記憶されたパターンデータとに基づいて判断する。ここでフレーム内符号化されるべきブロックであればステップS31に進み、そのブロックがフレーム内符号化されているかどうかを調べ、そうでない時はステップS33のエラー処理に進むが、フレーム内符号化されている時はステップS32に進み、ステップS25と同様にして、フレーム内符号化コードの復号処理を実行する。

【0083】またステップS28で、フレーム内符号化されるべきブロックでないと判定されるとステップS29に進み、その動きベクトルの復号、動き補償（ステップS30）等を行って、そのブロックを復号する。

【0084】以上説明したように本実施の形態3によれば、復号側で、フレーム内符号化されるべきマクロブロックの位置を知ることによって、フレーム内符号化されたデータかどうかにより伝送路の誤りを検知することが出来る。これに基づき、誤りによる画像劣化の補正を容易にでき、かつ画質の劣化を抑制することも可能になる。

【0085】また本実施の形態3では、前述の実施の形態2で生成された符号を用いて説明を行ったが、前述の実施の形態1のモードパターンメモリ115と同じ内容をモードパターンメモリ303に予め格納しておけば同様の動作を行わせることができることはいうまでもない。

【0086】＜その他の実施の形態＞以上の説明では、マクロブロック群の構成、実施の形態2の符号化モード設定器114におけるモード設定方法（モードパターンメモリ201の構成）を符号化データとともに伝送する方式について説明したが、本発明はこれに限定されず、事前に誤りのない伝送路又は誤り耐性が強い方式を用いて伝送することも可能であり、限られた端末では、これらを予め個々の機器に格納しておくことももちろん可能である。

【0087】また、ブロック群の構成はこれらに限定されるものでなく、フレーム内符号化されるべきマクロブロックを数が一定のブロック群とせず、例えば図9に示すような分布を持っていても良い。図9の例では、TV電話等で中心に人がくることが多いことを考慮して、その略中心部分において、フレーム内符号化されるべきマクロブロックの周期を短くするために、少ない数のマクロブロックでブロック群を形成している。又逆に、画面の周辺ほど多い数のマクロブロックでブロック群を構成することにより、全体として符号化データ量を減少させつつ、画像の重要な部分での誤り伝播を積極的に抑制することも可能である。

【0088】本実施の形態では、H. 263符号化方式を例にとって説明を行ったが、その他の動き補償を行う符号化方式、例えば、MPEG-1, 2, 4であっても構わないし、任意形状のオブジェクトを対象としてももちろん構わない。

【0089】更に本実施の形態では、動きベクトルを用いたフレーム間予測符号化について説明したが、本発明はこれに限定されない。例えばフラクタルをフレーム間で用いる方法等に応用しても良い。

【0090】又、図10に示す他の実施の形態の画像符号化装置で示すように、フレームメモリ401を追加することによって、MPEG符号化方式や、H. 263のオプションにある両方向予測フレーム間符号化フレームにも同様に対応できる。

【0091】図10において、動き補償器402は、フレーム内符号化／フレーム間符号化に加えて、両方向予測の符号化モードを判定に加えたものである。動きベクトル符号化器403は両方向の動きベクトルを符号化し、ヘッダ符号化器404は、マクロブロックの符号化モードに両方向予測符号化のモードを符号化する。

【0092】またモードパターンメモリ406のように、端子405を介して外部から適宜その内容を更新しても良く、例えば、前述の図2に示すパターンから図5に示すパターンに変更しても良い。その場合は、前述の実施の形態2において、先頭フレームでのモードパターンメモリを内容を符号化するのと同様に、更新時のフレームの先頭でモードパターンメモリの内容を符号化することも可能である。

【0093】また本実施の形態では、フレームという言葉を用いているが、これは1画面を示すものであり、数フィールドで構成されたものをフレームとする場合は、フィールドに相当する。

【0094】また、本実施の形態の各部または全部の機能をソフトウェアで記述し、CPU等の演算装置によって処理しても、もちろん構わない。

【0095】また本実施の形態では、フレームを単位として説明したが、MPEG-2方式のようにそれぞれをフィールドに対応させてももちろん構わない。

【0096】なお本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0097】また本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システム或は装置に供給し、そのシステム或は装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0098】更に、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0099】以上説明したように本実施の形態によれば、フレーム内符号化フレームの周期よりも短い間隔で、フレーム内符号化するマクロブロックを挿入することによって、符号化効率を低下させることなく、伝送路での誤りによる画質の劣化を抑制することができる。

【0100】又本実施の形態によれば、符号化効率をあまり低下させることなく、フレーム間予測符号化を行うフレームにおいてもフレーム内符号化するブロックを挿入することにより、エラーの伝播を最小限に抑えることができる。

【0101】また本実施の形態によれば、マクロブロック群の構成、符号化モード設定器におけるモード設定方法をも符号化データとともに復号側に伝送することにより、復号側においてフレーム内符号化のブロックの位置を予め知ることができ、これにより伝送エラーの検知にも役立たせることができる。

【0102】又本実施の形態によれば、復号側において、フレーム内符号化ブロックの位置情報と復号データとの照合に基づいて伝送誤りを検出し、その検出結果に基づいて、伝送画像の劣化を抑えることができる。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、誤りが発生しても発生する画質の劣化を抑制するとともに、高い符号化効率を維持できるという効果がある。

【0104】又本発明によれば、各フレーム内で、各フレームを分割したブロック群毎にフレーム内符号化されるブロックを配置することにより、フレーム間符号化されるフレームで発生する誤りを、そのブロック群単位で収束できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置の主要構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係るフレーム内符号化されるべきマクロブロックの配置の一例を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る符号化モード設定

部の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態1に係る符号化モード設定部によるモード設定処理を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2実施の形態に係る画像符号化装置の主要構成を示すブロック図である。

【図6】本実施の形態2に係るフレーム内符号化すべきマクロブロックの配置の一例を示す図である。

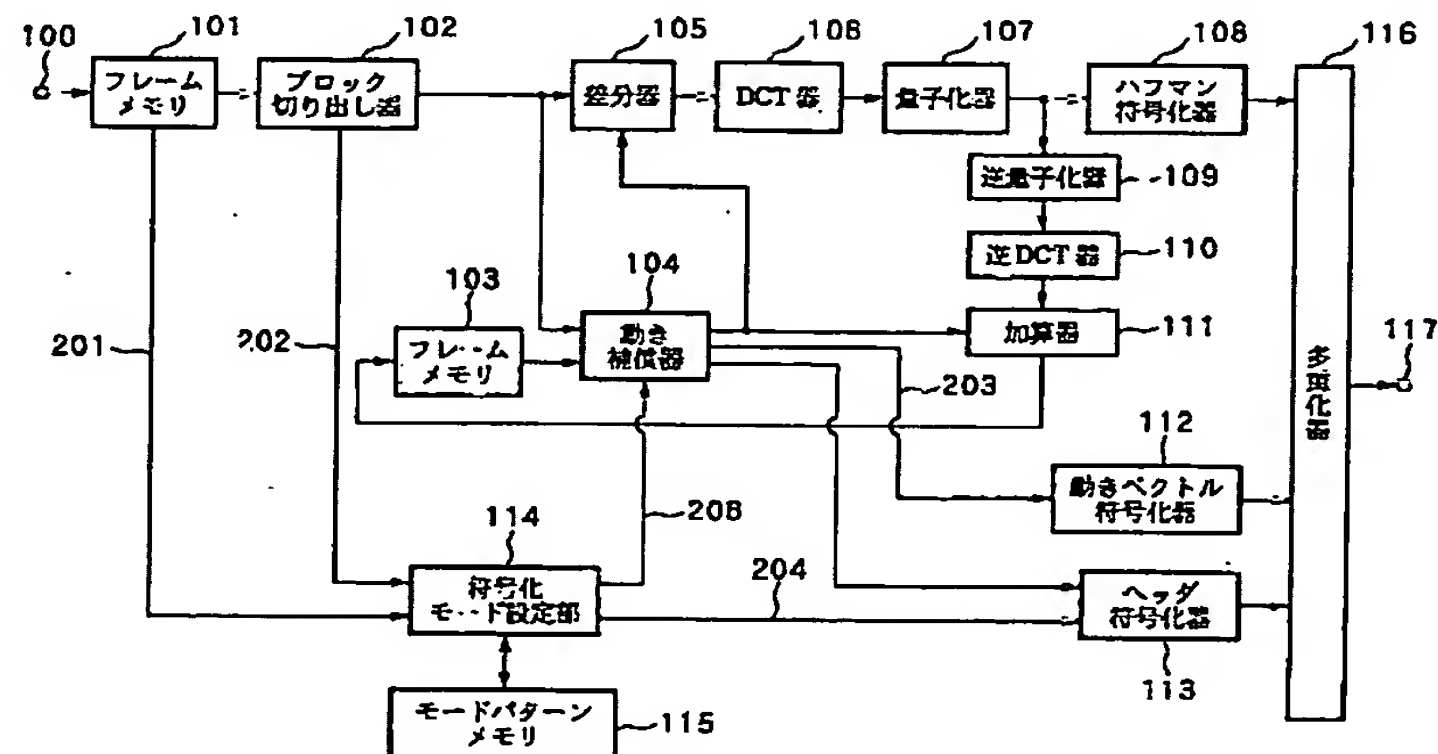
【図7】本発明の実施の形態3に係る画像復号装置の主要構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の実施の形態3に係る画像復号装置における復号処理を示すフローチャートである。

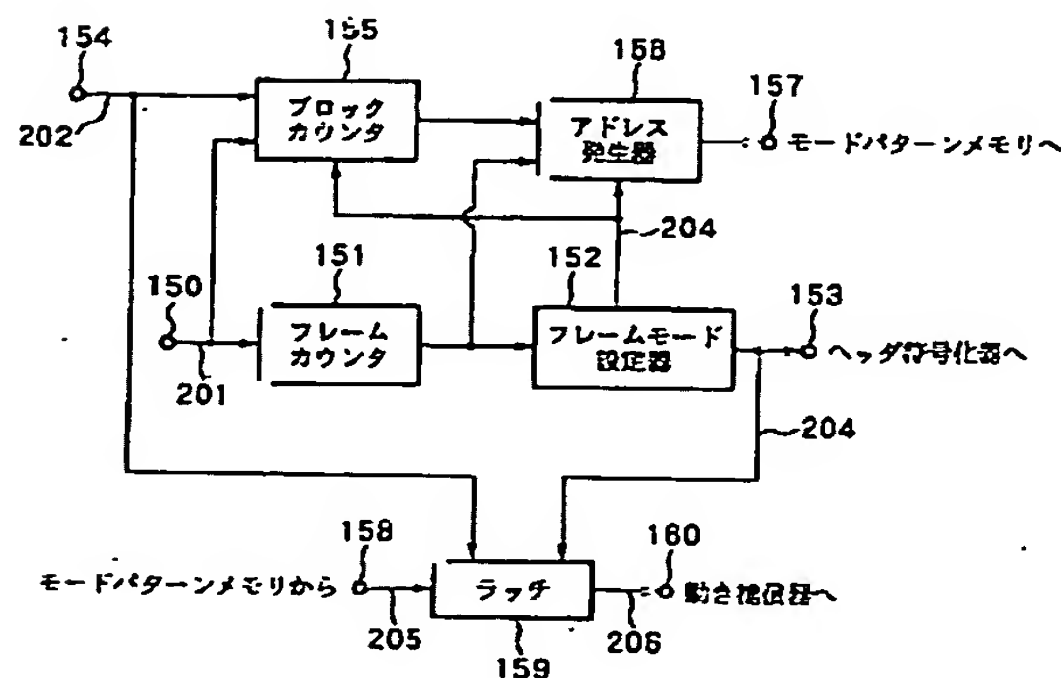
【図9】本発明の他の実施の形態に係るフレーム内符号化すべきマクロブロックの配置例を示す図である。

【図10】本発明のその他の実施の形態に係る画像符号化装置の主要構成を示すブロック図である。

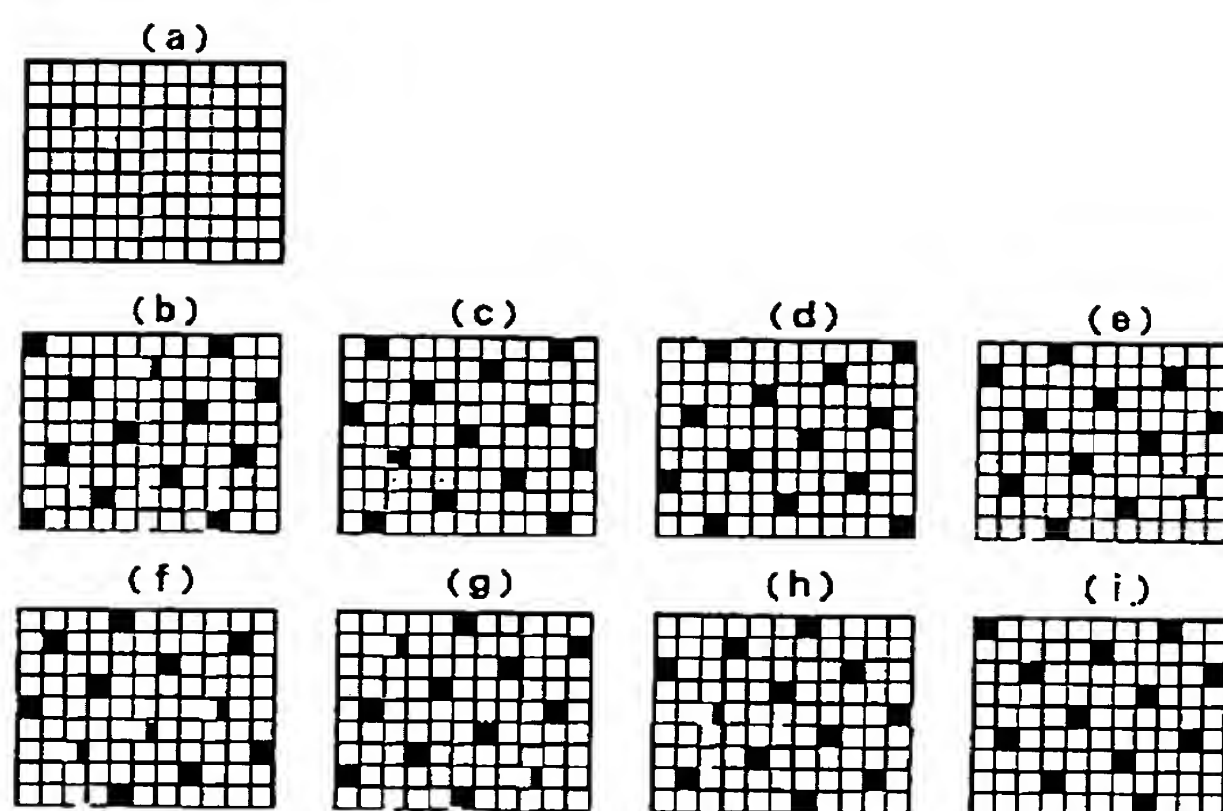
【図1】



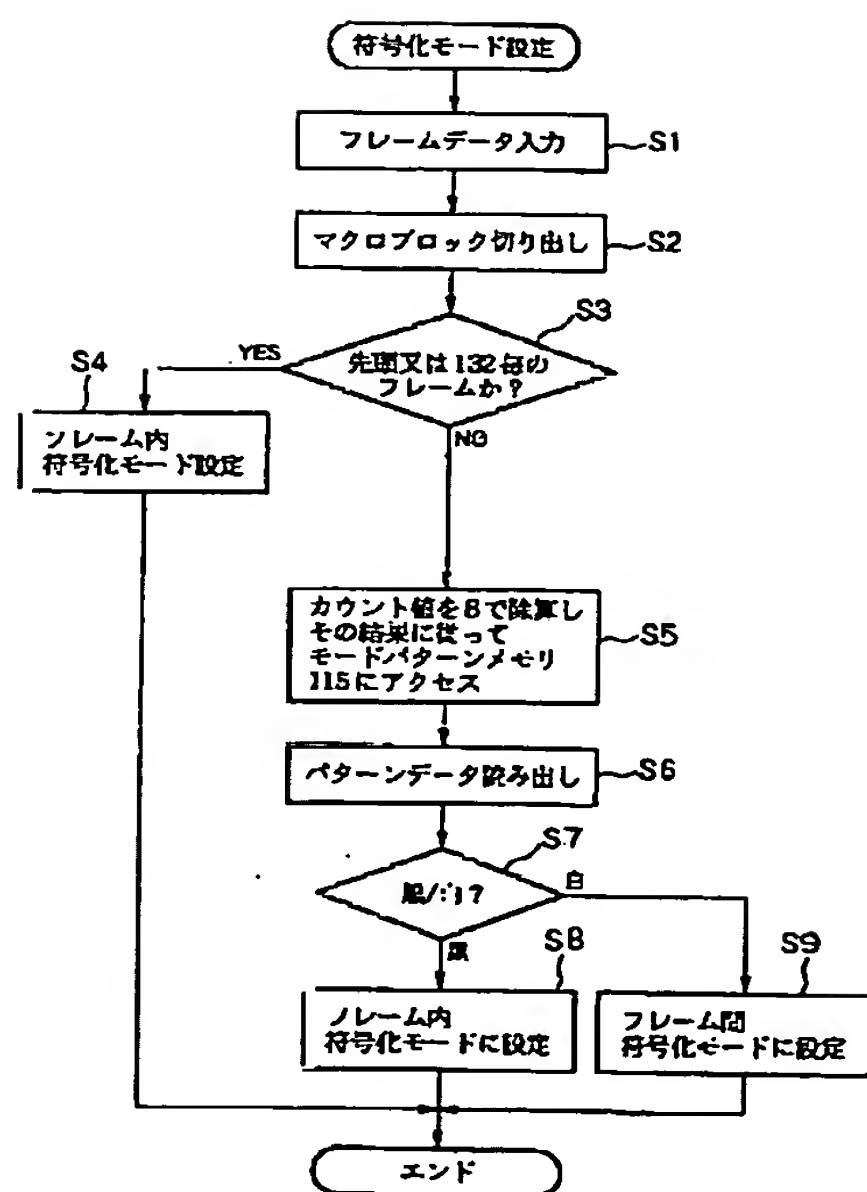
【図3】



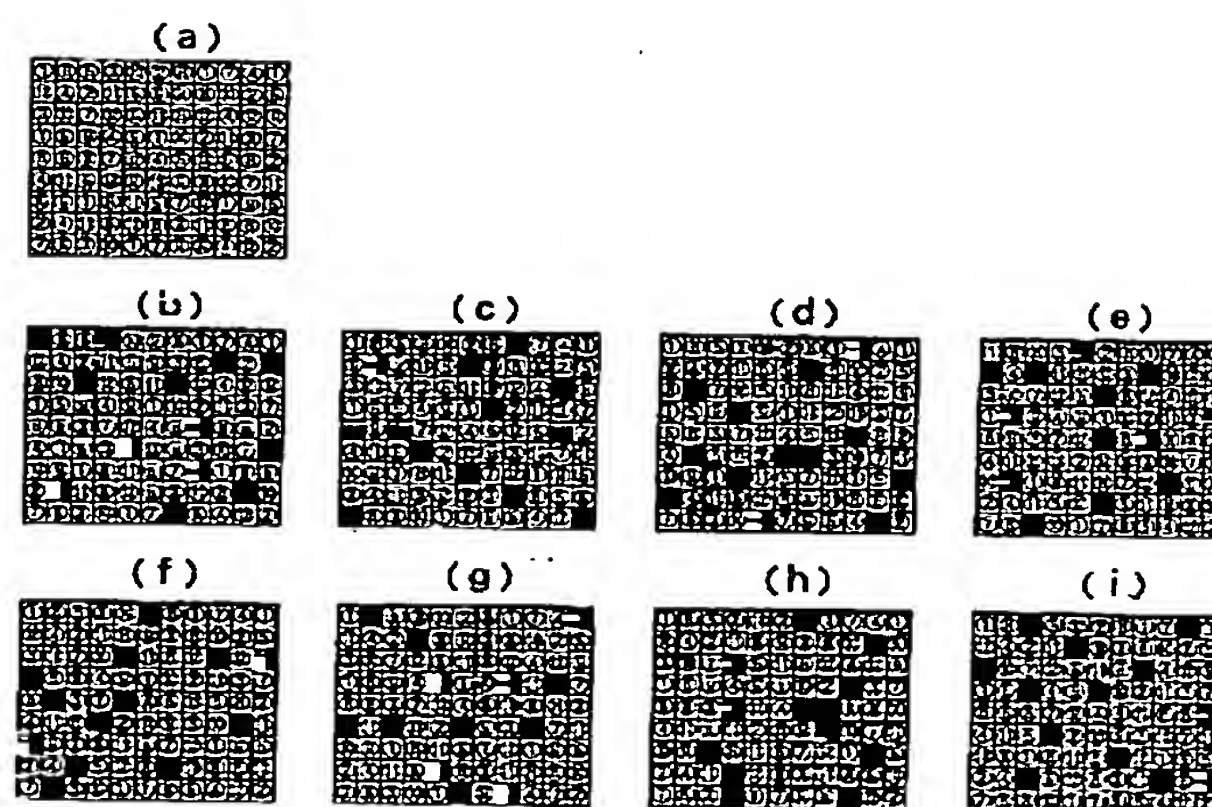
【図2】



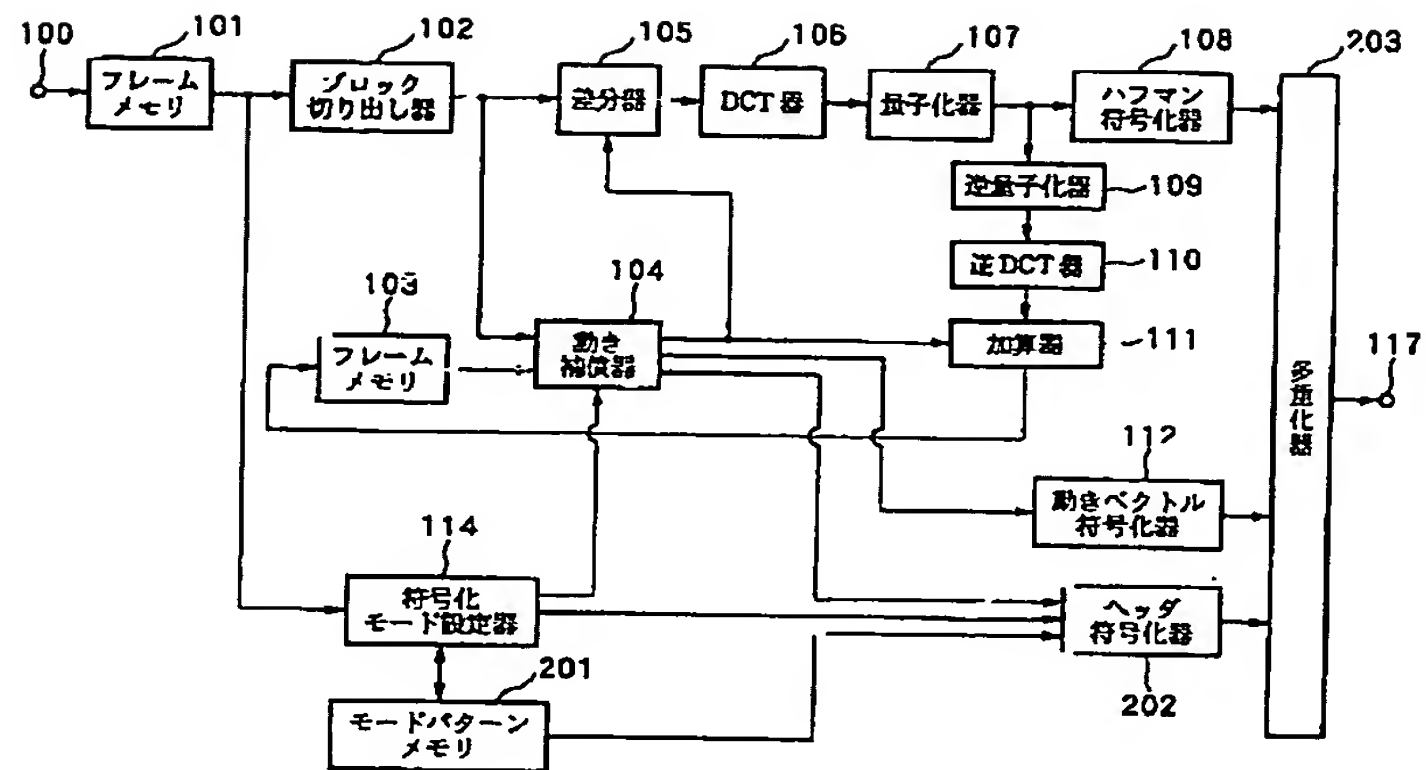
【図4】



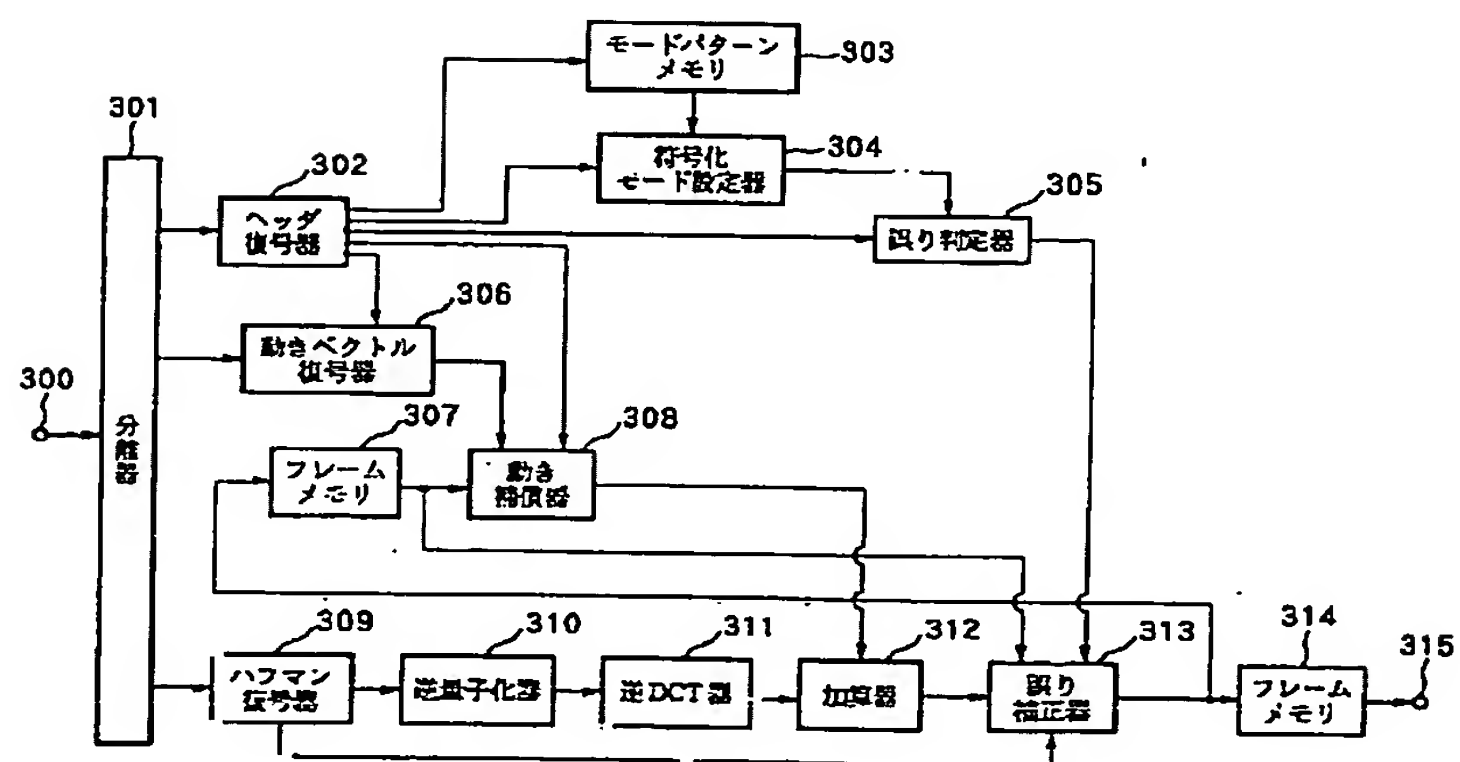
【図6】



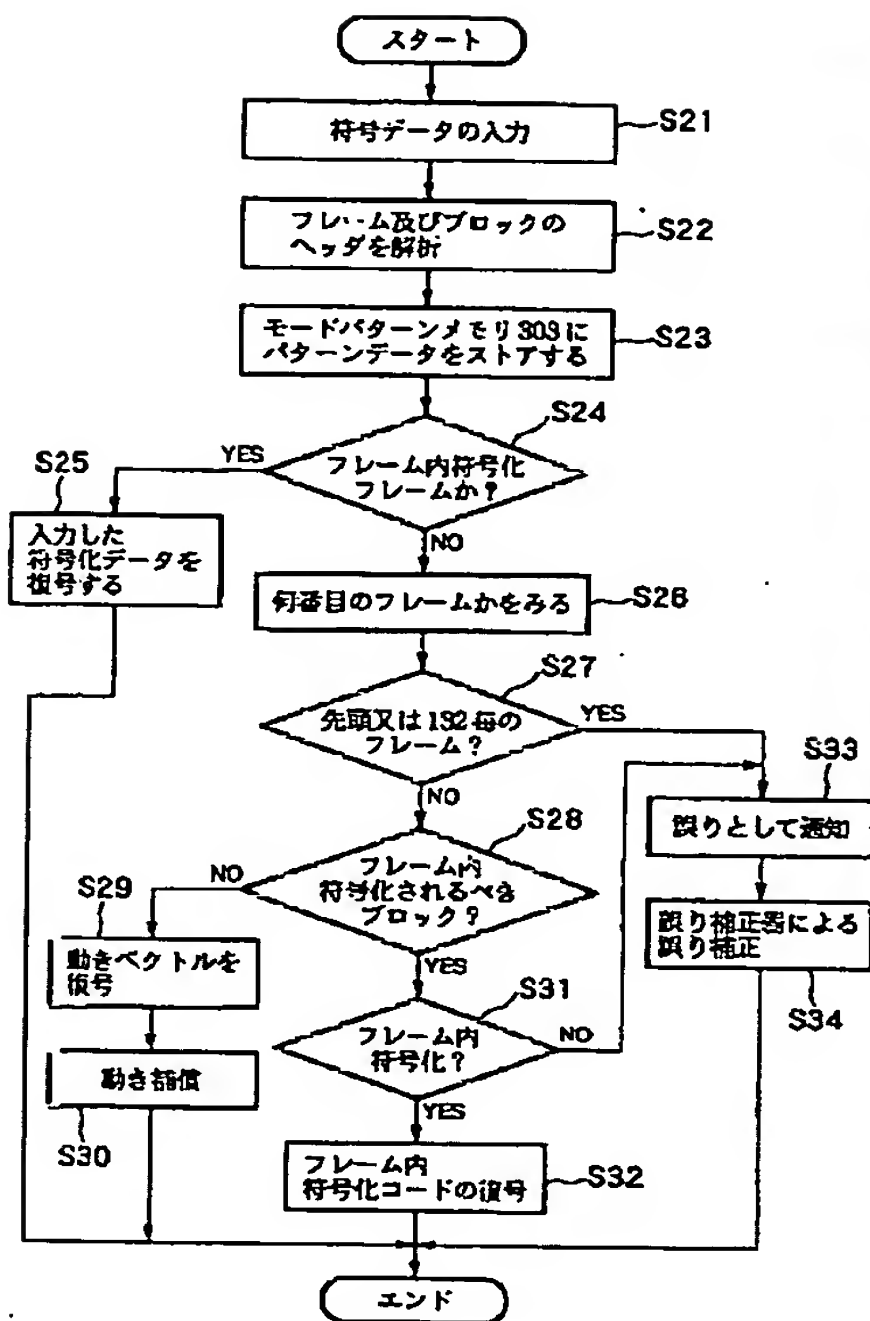
【図5】



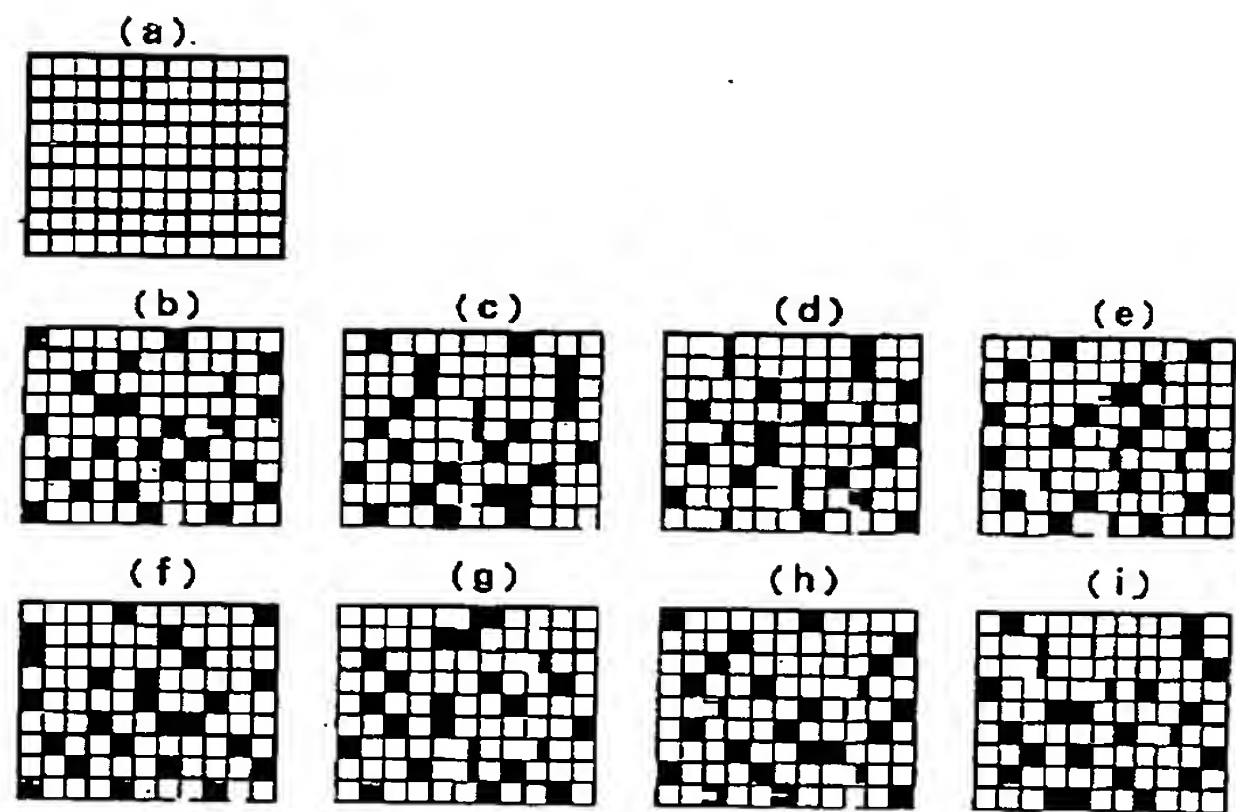
【図7】



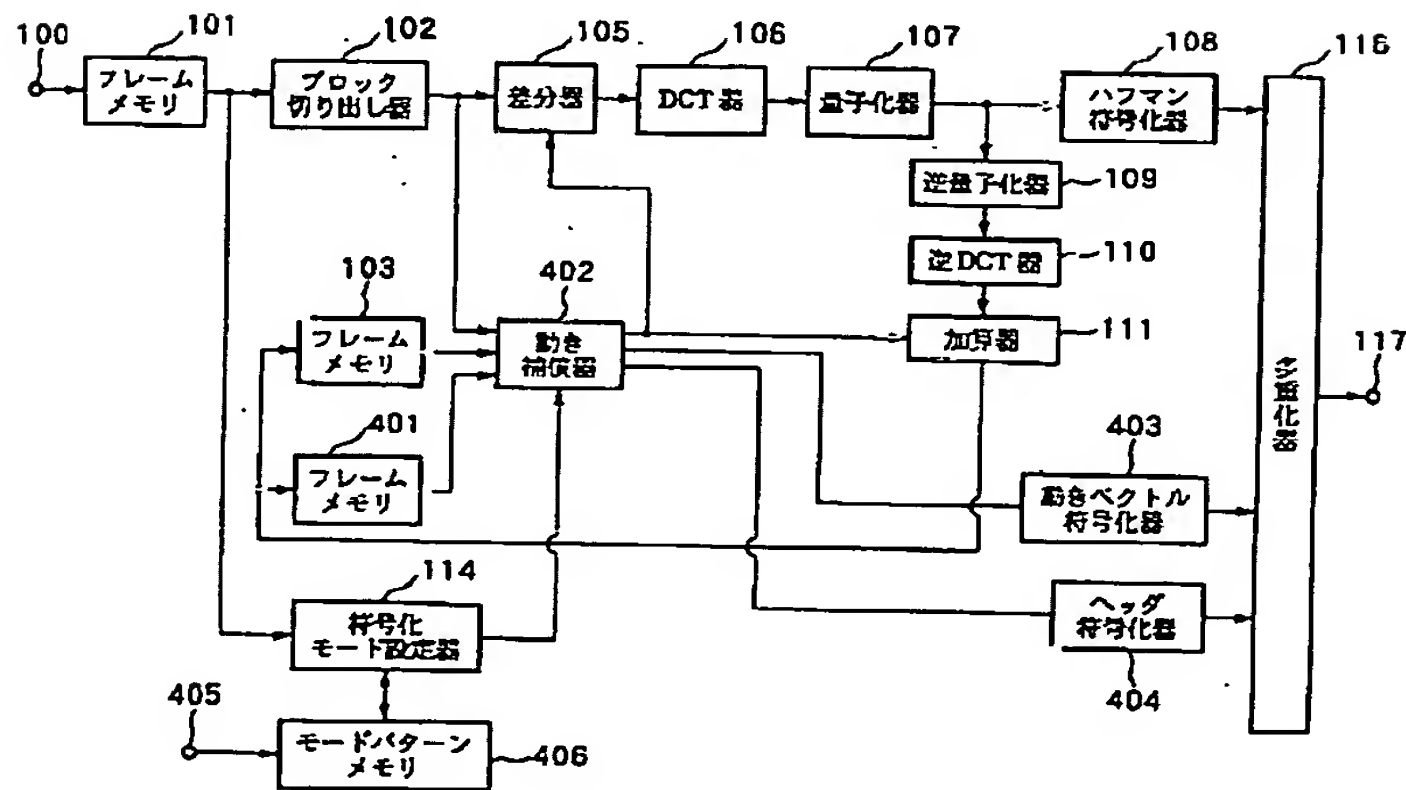
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.